

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-095873**

(43)Date of publication of application : **09.04.1999**

(51)Int.Cl.

G06F 1/20

F28D 15/02

F28D 15/02

(21)Application number : **09-254457**

(71)Applicant : **mitsubishi electric corp**

(22)Date of filing : **19.09.1997**

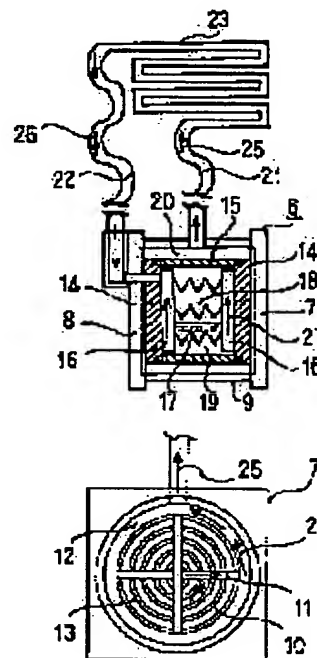
(72)Inventor : **KAMOTANI YOSHIYASU  
KOBAYASHI TAKASHI  
OGUSHI TETSURO  
TAKADA JUNJI**

## (54) LOOP TYPE HEAT PIPE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To eliminate the need for fitting a wick in a liquid pipe and to enable a general pipe to be used by providing the wick in contact with a groove top formed in a container and forming a liquid pool by using the wick as its internal wall surface.

**SOLUTION:** Plates 7 and 8 are provided opposite each other and grooves 10 are formed concentrically inside them. The wick 14 is provided in contact with the groove top 13 formed at the periphery of a connecting groove 11 connecting the grooves 10 and 10 and brought into contact with the plates 7 and 8 by a spring 17. The liquid pool 18 is formed in the area surrounded with the wick 15 and a seal member 15 formed at its periphery and working liquid 19 is put therein. One side of a condenser 23 is coupled with a steam pipe 21 connecting to a steam space 20 and the other is coupled with the liquid pipe 22 connecting to the liquid pool 18. Consequently, the wick 14 need not be fitted in the steam pipe 21 or liquid pipe 22 and a general-purpose pipe which has simple closed section is usable.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-95873

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 6 F 1/20

F 2 8 D 15/02

識別記号

1 0 1

1 0 2

F I

G 0 6 F 1/00

F 2 8 D 15/02

3 6 0 C

1 0 1 L

1 0 2 E

審査請求 未請求 請求項の数21 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-254457

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月19日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 加茂谷 嘉泰

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 小林 幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 大串 哲朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

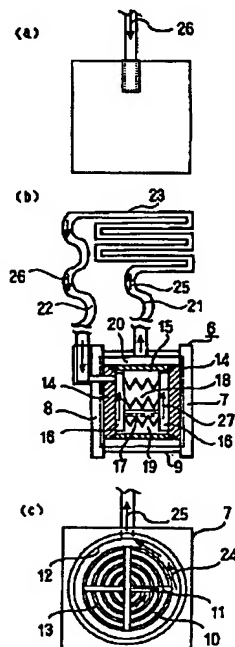
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ループ形ヒートパイプ

(57) 【要約】

【課題】 コンテナが長くなっても熱輸送能力の低下がない、コンテナのフレキシブル性を活用した、電子機器筐体構造にうまくマッチングする凝縮器を持つヒートパイプを得ることを目的としている。

【解決手段】 蒸発器が、内周壁に溝が形成された容器、上記容器内の溝山と密着するように設けられたウィック、上記ウィックを内壁面とし、液相の作動流体を供給する液管と接続された液ため、上記容器の端部に接続された蒸気管に気相の作動流体を導く蒸気流路を備え、この蒸気管と接続された凝縮器を有し、この凝縮器から液相の作動流体を蒸発器に還流するために凝縮器と液管を接続し、かつ蒸気管と液管が弾性体で構成されているか、可塑性を持つようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蒸発器および凝縮器から構成されたループ形ヒートパイプにおいて、

上記蒸発器は、内周壁に溝が形成された容器と、該容器内の溝山と密着するようにして設けられたウイックと、該ウイックを内壁面とし、液相の作動流体を供給する液管と接続された液ためと、上記容器の端部に接続された蒸気管に気相の作動流体を導く蒸気空間とを備え、該蒸気空間は上記溝と空間的に接続され、

上記凝縮器は蒸気管、および該凝縮器から液相の作動流体を蒸発器に還流するための液管を介して上記蒸発器に接続され、

上記蒸気管および液管は弾性部材、または可塑性を有する部材として構成したことを特徴とするループ形ヒートパイプ。

【請求項 2】 上記ウイックは単位体積あたりの孔の数が一定である場合に、孔の径を変化させて形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 3】 上記ウイックは孔の径がほぼ一様に形成されている場合に、孔の数を変化させて形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 4】 上記ウイックは孔の径が異なる少なくとも 2 個のウイックから形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 5】 上記ウイックは孔の数が異なる少なくとも 2 個のウイックから形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 6】 上記蒸気管および液管を螺旋状に形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 7】 上記蒸気管および液管を蛇腹状に形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 8】 上記蒸気管と液管の少なくとも 1 方の管を展開構造体のヒンジの一部として構成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 6 または請求項 7 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 9】 上記蒸気管と液管の少なくとも 1 方の管を蒸発器およびこれに付随する発熱体の振動制御部材の一部として形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 6 または請求項 7 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 10】 上記蒸気管と液管の少なくとも 1 方の管を蒸発器を発熱体に密着させる圧力部材の一部として形成したことを特徴とする請求項 1 または請求項 6 または請求項 7 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 11】 上記凝縮器と蒸気管と液管のうち少なくとも 1 個以上の要素をファン構成部品であるファングリルと兼ねさせて形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 12】 上記凝縮器と蒸気管と液管のうちの少

なくとも 1 個以上の要素を吸排気口に設置し、フィルタ機能を持たせことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 13】 上記凝縮器と蒸気管と液管のうちの少なくとも 1 個以上の要素を熱伝導性を有するラバー内に埋め込んで形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 14】 上記凝縮器を冷却用板の上に設置し、該冷却用板をカードバスケット内のスロットへ着脱可能に形成したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 15】 上記凝縮器を設置した冷却用板をカードバスケット内のスロットへまとめて近接配置したことを特徴とする請求項 14 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 16】 上記蒸気管と液管の少なくとも 1 方の管に対して、該配管接続のためのカップリングを設けたことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 17】 上記蒸気管と液管を互いによりあわせたり、または蒸気管の回りに液管を螺旋状に巻くなどして、蒸気管の周囲に液管を配設したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 18】 上記液管を蒸気管に比べて流路断面面積が小さなパイプで構成したことを特徴とする請求項 1乃至請求項 17 のいずれかに記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 19】 上記蒸発器の周囲に冷却用のフィンを取り付けたことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 20】 上記ウイックと、溝または溝山の間にシール部材を挿入したことを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

【請求項 21】 上記容器の内周壁におけるウイックの投影面積範囲内において、溝の形成されていない箇所が少なくとも 1 個以上存在することを特徴とする請求項 1 記載のループ形ヒートパイプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、宇宙用・工業用・家庭用の熱輸送装置として用いられるループ形ヒートパイプに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 14 は、例えば特開平 8-42983 号公報に示された従来のヒートパイプを示す上面図、及び一部断面図である。図において、1 はヒートパイプ全体を示し、2 は受熱プレートである蒸発器、3 は熱放散プレートである凝縮器であり、この蒸発器 2 と凝縮器 3 がコンテナ 4 を介して一体化されている。蒸発器 2 と凝縮器 3 はアルミニウム、銅等の良熱伝導体を成形し、内部に空間を有する形状としたものである。コンテナ 4 は

筒状で内部に空間を有し、この空間と前記蒸発器2と凝縮器3内の空間がヒートパイプ1内の空間を形成し、内部は作動流体（図示せず。）が入っている以外は真空に保たれている。

【0003】また、コンテナ4はシリコンゴムやテフロン等の可とう管（フレキシブルチューブ）で構成され、内部空間にはウイック5（毛細管現象を有する多孔質の物質からなる組成物）となるナイロンやガラスや銅等の編組線が設けられている。

【0004】次に、動作について説明する。蒸発器2には発熱体（図示せず。）が取り付けられており、発熱体で発生した熱はまず蒸発器2に伝熱する。蒸発器2の内部では液相の作動流体が熱を吸収して蒸発し、コンテナ4の空間を通して気相のまま凝縮器3の内部に到達する。そして、ここで気相の作動流体は熱を放出して凝縮し液相となる。凝縮器3内の液相の作動流体は毛管圧力によってウイック5を伝わって蒸発器2に戻る。以上、これを繰り返すことで蒸発器2から凝縮器3への熱輸送を行う。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のヒートパイプは以上のようにして構成されていたので、コンテナの中にウイックを入れなければならず、そのためにコンテナの径を細くすることができずスペース効率が悪い、或いは所望のフレキシブル性を保てないという問題点があった。

【0006】また、所望の熱輸送能力を得ようするとコンテナの長さが制限を受け、そのため実装できる電子機器の寸法に制限を生じて、コンテナのフレキシブル性の利点をほとんど発揮できないという問題点があった。

【0007】また、凝縮器は周囲環境へ最終的に放熱する機能を有するので、このヒートパイプを内蔵する電子機器の筐体構造にうまくマッチングした形状にする必要があるが、従来のヒートパイプでは電子機器の筐体構造マッチングさせることが難しいという問題点があった。

【0008】この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、コンテナのフレキシブル性を活用し、電子機器筐体構造にうまくマッチングするコンテナ形状や凝縮器形状を持つヒートパイプを得るとともに、コンテナが長くなっても熱輸送能力の低下がないヒートパイプを得ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】第1の発明に係わるループ形ヒートパイプは、蒸発器および凝縮器から構成されたループ形ヒートパイプにおいて、蒸発器が、内周壁に溝が形成された容器と、該容器内の溝山と密着するようにして設けられたウイックと、ウイックを内壁面とし、液相の作動流体を供給する液管と接続された液ためと、容器の端部に接続された蒸気管に気相の作動流体を導く蒸気空間とを備え、該蒸気空間は上記溝と空間的に接続

され、そして凝縮器が蒸気管、および該凝縮器から液相の作動流体を蒸発器に還流するための液管を介して蒸発器に接続され、蒸気管および液管を弾性部材、または可塑性を有する部材として構成したものである。

【0010】第2の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、上記ウイックは単位体積あたりの孔の数が一定である場合に、孔の径を変化させて形成したものである。

【0011】第3の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、上記ウイックは孔の径がほぼ一様に形成されている場合に、孔の数を変化させて形成したものである。

【0012】第4の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、上記ウイックは孔の径が異なる少なくとも2個のウイックから形成したものである。

【0013】第5の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、上記ウイックは孔の数が異なる少なくとも2個のウイックから形成したものである。

【0014】第6の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管および液管を螺旋状に形成したものである。

【0015】第7の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管および液管を蛇腹状に形成したものである。

【0016】第8の発明は、第1または第6または第7の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管と液管の少なくとも1方の管を展開構造体のヒンジの一部として構成したものである。

【0017】第9の発明は、第1または第6または第7の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管と液管の少なくとも1方の管を蒸発器およびこれに付随する発熱体の振動制御部材の一部として形成したものである。

【0018】第10の発明は、第1または第6または第7の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管と液管の少なくとも1方の管を蒸発器を発熱体に密着させる圧力部材の一部として形成したものである。

【0019】第11の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、凝縮器と蒸気管と液管のうち少なくとも1個以上の要素をファン構成部品であるファングリルと兼ねさせて形成したものである。

【0020】第12の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、凝縮器と蒸気管と液管のうちの少なくとも1個以上の要素を吸排気口に設置し、フィルター機能を持たせたものである。

【0021】第13の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、凝縮器と蒸気管と液管のうちの少なくとも1個以上の要素を熱伝導性を有するラバー内に埋め込んで形成したものである。

【0022】第14の発明は、第1の発明におけるループ

ブ形ヒートパイプにおいて、凝縮器を冷却用板の上に設置し、冷却用板をカードバスケット内のスロットへ着脱可能に形成したものである。

【0023】第15の発明は、第14の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、凝縮器を設置した冷却用板をカードバスケット内のスロットへまともて近接配置したものである。

【0024】第16の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管と液管の少なくとも1方の管に対して、配管接続のためのカップリングを設けたものである。

【0025】第17の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸気管と液管を互いによりあわせたり、または蒸気管の回りに液管を螺旋状に巻くなどして、蒸気管の周囲に液管を配設したものである。

【0026】第18の発明は、第1乃至第17のいずれかの発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、液管を蒸気管に比べて流路断面積が小さなパイプで構成したものである。

【0027】第19の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、蒸発器の周囲に冷却用のフィンを取り付けたものである。

【0028】第20の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、ウイックと、溝または溝山の間にシール部材を挿入したものである。

【0029】第21の発明は、第1の発明におけるループ形ヒートパイプにおいて、容器の内周壁におけるウイックの投影面積範囲内において、溝の形成されていない箇所を少なくとも1個所以上存在させたものである。

【0030】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の第1の実施形態について、図1に基づいて説明する。図1(a)はこのループ形ヒートパイプの蒸発器部分の側面図であり、図1

(b)は蒸発器および凝縮器を含む全体図である。ここで蒸発器については断面を示している。また、図1

(c)は蒸発器の容器の一部をなす板の内面図を示したものである。図1において6は蒸発器全体である。7、8は互いに対向して設けられた板、9は板7と板8の間にあり蒸発器6を密閉構造とする側壁である。また、10は板7、8の内側に同心円状に形成された溝、11は板7、8の内側に形成され溝10を連結する連結溝、12は同じく板7、8の内側に形成され連結溝11と連結した最外周溝、13は溝10や連結溝11の周囲の溝山である。14は溝山13に密着するように取り付けられたウイック、15はウイック14の周囲に設けられているシール部材、16はウイック14の内側に取り付けられウイック14よりも孔径の大きいウイック、17はウイック16やウイック14を板7、8に密着させるためのばねである。18はウイック14とシール部材15に

囲まれた液ため、19は液ため18に溜まっている作動流体で、ここでは液相であるが、作動流体19自体は液相と気相間で可逆変化する。20は連結溝11や最外周溝12から空間をつながれた蒸気空間で側壁9とシール部材15で囲まれている。21は側壁9に取り付けられ蒸気空間20と連結している蒸気管、22は液ため18と連結されている液管、23は凝縮器であり、一方は蒸気管21と連結しもう一方は液管22と連結している。24は板7、8の連結溝11や最外周溝12を通る気相の作動流体19の流れ方向、25は蒸気管21内の気相の作動流体19の流れ方向、26は液管22内の液相の作動流体19の流れ方向、27はウイック16中の液相の作動流体19の浸透方向である。

【0031】次に、上記のようにして構成されたループ形ヒートパイプの動作について説明する。熱(図示せず)が板7に加えられると、その一部は対向して設けられた板8に伝導する。そしてこの熱が、板7、8の溝山に伝わる。作動流体19は孔径の大きいウイック16中を浸透するが、その毛細管力によりウイック16の厚み方向だけでなく浸透方向27の方向にも作動流体19は吸い上げられ、ウイック16の全体に浸透する。その後、作動流体はウイック16より孔径の小さなウイック14中を毛細管力により浸透しながら拡散して行き、溝山13で受熱して蒸発し、液相から気相に変化する。

【0032】気相に変化した作動流体19は流れ方向24のように溝10から連結溝11、最外周溝12を経て蒸気空間20を通して蒸気管21を通過して蒸発器6から出る。そして作動流体19は蒸気管21内を流れ方向25のように流れ、凝縮器23に流入して凝縮する。凝縮して気相から液相に変化した作動流体19は、液管22内を流れ方向26のように流れて、蒸発器6に戻る。

【0033】蒸発器6に戻った液相の作動流体19は液ため18に溜まる。液ため18の底部に溜まった液相の作動流体19はウイック16の毛細管力によってウイック16中を浸透した後、ウイック14の毛細管力によってウイック14に浸透して溝山13で再度受熱して蒸発し、液相から気相に変化する。上記のサイクルを繰り返すことにより、熱を蒸発器6から凝縮器23へ熱を輸送する。

【0034】以上のように本実施形態によれば、ウイックを蒸気管21や液管22の内部に取り付ける必要性がなく、蒸発器6の内部に取り付けるだけでよいので、特殊なパイプを必要とせず、単純な閉断面をもつ汎用的なパイプを利用することができる。また、蒸気管21や液管22は単に気相や液相の作動流体の通り道としての機能を果たすだけとなるので、本ループ形ヒートパイプの熱輸送性能に寄与せず、従ってパイプ長を任意の長さに設定することが可能となる。

【0035】また、蒸気管21と液管22を弾性体として構成すれば本ループ形ヒートパイプの取付けが容易に

なる。あるいは蒸気管21と液管22が可塑性を持つようにすれば本ループ形ヒートパイプの取付けが容易になる。

【0036】実施の形態2. 本発明の第2の実施形態について説明する。実施形態1では孔径の異なる2種類のウィック14、16を取付けたが、本実施形態では、ウィックの構成を下記のように構成する。すなわち、

(1) 単位体積あたりの孔の数が一定である時、孔の径を変化させたウィックを有する、または(2) 孔の径がほぼ一様に形成されている時、孔の径を変化させたウィックを有する、または(3) 孔の数の異なるウィックを少なくとも2個有する。以上のようにしてウィックを構成しても、実施形態1におけるのと同様の効果を達成することができる。

【0037】実施の形態3. 次に、本発明の第3の実施形態について、図2に基づいて説明する。図2は本ループ形ヒートパイプを電子機器に実装した場合の斜視透過図である。図において、28は電子機器全体であり、29は回路基板等の発熱体(図示せず。)やそれに取り付けられている蒸発器6を内蔵した電子機器本体部、30は扉部、31は電子機器本体部29と扉部30を連結し扉部30を開閉する時の支点となる蝶番、32は凝縮器23に取り付けられかつこれを介して凝縮器23を扉部30に密着させる拡大伝熱面である。また、33は蒸気管21の一部をなし蝶番31に相当する位置で螺旋状または蛇腹状に形成されている蒸気管成形部、34は液管22の一部をなし蝶番31に相当する位置で螺旋状または蛇腹状に形成されている液管成形部である。尚、図において符号、6、21、22、23を付したものは、図1と同一の構成要素であることを示す。

【0038】次に、動作について説明する。熱輸送の実現方式は実施形態1と同一である。蒸気管21と液管22が弾性体で構成されていれば、蒸気管成形部33と液管成形部34で蒸気管21と液管22にかかる曲げ応力を緩和できる。従って、ループ形ヒートパイプを本実施形態のようにして、電子機器に実装することにより、扉開閉時に亀裂発生等による作動流体19の漏れを防ぎ、信頼性を向上させることが可能となる。なお、蒸気管21と液管22が可塑性を有するようにしても同一の効果を得ることができる。

【0039】実施の形態4. 次に、本発明の第4の実施形態について、図3に基づいて説明する。図3は本ループ形ヒートパイプの取付け構造を示す図である。図において、35は蒸発器6に取り付けられた回路素子等の発熱体であり、6、21、22、23、32、33、34は図1、および図2と同一の要素を示す。

【0040】次に、動作について説明する。図3に示すような取付け構造において、蒸気管21、液管22を弾性体で構成し、凝縮器23及び拡大伝熱面32を構造部材(図示せず。)に固定する。蒸発器6は蒸気管成形部

33と液管成形部34のばね性によってのみ支えられているので、例えば本ループ形ヒートパイプを自動車等の振動の激しい物体に取り付けた場合、凝縮器23及び拡大伝熱面32には振動が伝わるが、蒸発器6及びそれに取り付けられている回路素子等の発熱体35に対しては振動が吸収されて遮断することができる。このようにして、発熱を伴う電子機器を振動から守ることができ信頼性を向上させることができる。

【0041】実施の形態5. 次に、本発明の第5の実施形態について、図4に基づいて説明する。図4は本ループ形ヒートパイプの取付け構造を示す図である。図において、36は回路素子等の発熱体35が実装される回路基板等の構造体である。また、37は凝縮器23及び拡大伝熱面32を構造体36に固定するネジである。尚、6、21、22、23、32、33、34、35は図1、図2、図3と同一の要素を示す。

【0042】次に、動作について説明する。回路素子等の発熱体35から蒸発器6へ効果的に熱を伝えるには回路素子等の発熱体35と蒸発器6間の密着性が重要となる。蒸気管成形部33と液管成形部34のばね性を介して凝縮器23及び拡大伝熱面32をネジ37で構造体36に固定することにより、常に蒸発器6を回路素子等の発熱体35にばね力で密着させることが出来る。以上のようにしてループ形ヒートパイプの取付け構造を構成することで、バネ性により過大な力を回路素子等の発熱体35に加えることなく、回路素子等の発熱体35から蒸発器6へ効率よく熱を伝えることが可能となる。

【0043】実施の形態6. 次に、本発明の第6の実施形態について、図5に基づいて説明する。図5はループ形ヒートパイプの凝縮部の構造を示す図である。図において、21は蒸気管、22は液管、23は凝縮器であり、図1～図4で示した要素と同一のものである。また、38は凝縮器23に風を当てる冷却ファンである。

【0044】次に、動作について説明する。冷却ファン38には通常、フィンガーガード(図示せず。)という手の巻き込み防止機構がつき安全対策上重要である。本構造では蒸気管21と液管22と凝縮器23の少なくとも1個以上を円周構造に成形し、フィンガーガード形状を形成する。本構造によりファンの冷却風を直接凝縮器23等に当てる事が出来るので、凝縮器として理想的な放熱を実現でき、かつ安全性も維持することができる。

【0045】実施の形態7. 次に、本発明の第7の実施形態について、図6に基づいて説明する。図6はループ形ヒートパイプの凝縮部の構造を示す図である。図において、21は蒸気管、22は液管、23は凝縮器であり、図1～図4で示した要素と同一のものである。

【0046】次に、動作について説明する。通常の電子機器筐体では換気口にフィルターを取り付けたり、パンチ穴を形成することで内部にゴミやほこりが混入するこ



とを防止する。本構造では蒸気管 21 と液管 22 と凝縮器 23 の少なくとも 1 個以上を網目構造を有するメッシュ構造として成形する。本構造によりダストの混入を防止できるとともに、ファンや自然換気による冷却風を直接凝縮器 23 に当てることができるので、効率のよい放熱を実現できる。

【0047】実施の形態 8。次に、本発明の第 8 の実施形態について、図 7 に基づいて説明する。図 7 は蒸気管と凝縮器と液管の少なくとも 1 個以上を熱伝導性を有するラバー内に埋め込む場合の構造を示す図である。図において、21 は蒸気管、22 は液管、23 は凝縮器であり、図 1 ～図 4 で示した要素と同一のものである。また、39 は熱伝導性ラバーである。熱伝導性ラバー 39 は本来接触熱抵抗の低減効果があるので筐体板金などの放熱部に対し、効率的な伝熱を行うことができる。

【0048】実施の形態 9。次に、本発明の第 9 の実施形態について、図 8、図 9 に基づいて説明する。図 8 は、凝縮器を冷却用板上に設置した構造を示す図である。図において、6 は CPU 等の発熱体に設置された蒸発器、21 は蒸気管、22 は液管、23 は凝縮器、36 は回路基板等の構造体である。また、40 は金属などでできた冷却用板、41 は回路基板等の構造体 36 や冷却用板 40 を実装するためのカードバスケット、42 は放熱フィンである。

【0049】次に、動作について説明する。本実施形態における実装構造では、凝縮器 23 を冷却用板 40 上に設置しているためカードバスケット 41 内に冷却部を設けることができ、しかも高密度実装化が可能となり筐体サイズをコンパクトに構成できる。また、冷却用板 40 上に放熱フィン 42 を設置すれば更に放熱効果を増すことができる。

【0050】さらに、図 9 に示すように冷却用板 40 をまとめて近接配置すれば、冷却ファン 38 の風をその部分に集中・効率的に通過させることができ、より一層効果的な放熱が実現できる。

【0051】実施の形態 10。次に、本発明の第 10 の実施形態について、図 10 に基づいて説明する。図 10 は、本ループ形ヒートパイプの蒸気管 21 と液管 22 の配設の状況を示したものである。図において、21 は蒸気管、22 は液管であり、図 1 ～図 7 で示した要素と同一のものである。また、43 は配管の分離、接続を行うためのカップリングである。

【0052】次に、動作について説明する。図において、蒸気管 21 と液管 22 は各々途中で分離しても配管内部の流体が漏れない機密性のあるカップリング 43 を用いて接続されており、配管の分離、接続が容易にできる構造になっている。蒸気管 21 と液管 22 の分離、接続が容易にできるため、配管施工が行いやすく、本ループ形ヒートパイプの設置コストの低減化を容易に図れるという効果がある。

【0053】実施の形態 11。次に、本発明の第 11 の実施形態について、図 11 に基づいて説明する。図 11 (a)、および図 11 (b) は本ループ形ヒートパイプの蒸気管 21 と液管 22 の配設の状況を示したものである。

【0054】次に、動作について説明する。図 11 (a) では蒸気管 21 と液管 22 は、互いによりあわされて見かけ 1 本のパイプのように配設されている。また、図 11 (b) では、液管 22 内部の圧力損失が、蒸気管 21 内部の圧力損失よりも一般的にかなり小さいため、液管 22 は蒸気管 21 に比べ直径が小さなパイプから構成されている。そして、液管 22 は蒸気管 21 の周囲に螺旋状に巻かれ、見かけ上 1 本のパイプのように配設されている。このように、蒸気管 21 と液管 22 が見かけ上 1 本のパイプのように配設されているので、配管施工が行いやすく、本ループ形ヒートパイプの設置コストの低減化を容易に図ることができる。

【0055】また、実施形態 1。～実施形態 11。までの全てにおけるループ形ヒートパイプにおいて、液管 22 を蒸気管 21 に比べ流路断面積が小さなパイプで構成するようにしてもよい。

【0056】実施の形態 12。次に、本発明の第 12 の実施形態について、図 12 に基づいて説明する。図 12 は蒸発器 6 の周囲に放熱用のフィン 44 を取り付けした構造を示したものである。本実施形態によれば、蒸発器 6 の周囲に放熱用のフィン 44 を取り付けることで、蒸発器 6 に伝えられた熱の一部分をフィン 44 を経由して直接蒸発器 6 の周囲の空間へ伝播させることができる。従って、ヒートパイプ作用による放熱効果に加えて、蒸発器 6 自身からの拡大伝熱面による放熱効果も得られるため、より一層放熱性能を向上させることができる。

【0057】実施の形態 13。次に、本発明の第 13 の実施形態について、図 13 に基づいて説明する。また、図 13 はウイック 14 と、板 7 の溝山 13 との間にシール部材 45 を挿入した様子を示したものである。上記のような構造を有することにより、シール部材 15 によりウイック 14 が押圧されても、そのために連結溝 11 が塞がれることを回避することができる。また、ウイックとシール部材の間に空間ができて蒸気が逆流する現象を防止することができる。

【0058】また、図 13 に示したシール部材 45 の代りに、シール部材 15 と相対する板 7 の箇所には溝山を切らずにこの部分を蒸気を通すためにトンネル構造として蒸気空間 20 へ接続するようにしてもよい。このような構造をとることで、シール性をより向上させることが可能となる。

【0059】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、蒸気管や液管の内部にウイックを取り付ける必要性がないので、単純な閉断面をもつ汎用パイプを使用することがで



きる。また、蒸気管や液管の長さは本ループ形ヒートパイプの熱輸送性能に寄与しないので、任意の長さに設定することが可能となる。さらに、蒸気管と液管を弾性体として、あるいは可塑性を持つようにして構成するようにしたので本ループ形ヒートパイプの取付けを容易に行うことができるという効果がある。

【0060】また、この発明によれば、孔径や孔の数を変化させたウイックを使用するようにしたので、作動流体のウイックへの浸透性を増すことができ、効率の良いヒートパイプを実現できるという効果がある。

【0061】また、この発明によれば、蒸気管と液管を弾性体或いは可塑性を持つ物体で構成し、かつそれらの一部を螺旋状ないしは蛇腹状に成形したので、凝縮器を蒸発器から離して扉部に設置したとしても扉開閉時に蒸気管と液管にかかる曲げ応力を緩和でき、亀裂発生等による作動流体の漏れを防ぎ、信頼性を向上させることができるという効果がある。

【0062】また、この発明によれば、蒸気管と液管を弾性体で構成し、蒸発器は蒸気管と液管のばね性によって支えるようにしたので、振動の激しい物体に取り付けても、蒸発器及びそれに取り付けられている回路素子等の発熱体に対しては振動を遮断することができ、信頼性を向上させることができる。

【0063】また、この発明によれば、蒸気管と液管のばね性を介して凝縮器及び拡大伝熱面を構造体に固定するようにしたので、蒸発器を回路素子等の発熱体にばね力で密着させることができ、かつ過大な力が加わることを防止できるので回路素子等の発熱体を破壊から守ることができるという効果がある。

【0064】また、この発明によれば蒸気管と液管と凝縮器の少なくとも1個以上の要素を円周構造に成形し、フィンガーガード形状を形成するようにしたので、ファンの冷却風を直接凝縮器等にあてることができ、凝縮器として理想的な放熱を実現できると共に、安全性を維持できるという効果がある。

【0065】また、この発明によれば蒸気管と液管と凝縮器の少なくとも1個以上を網目構造に成形しメッシュ構造を形成するようにしたので、ファンや自然換気による冷却風を直接凝縮器等にあてることができ、凝縮器として理想的な放熱を実現できると共に、通風口からのダスト混入を防止できるという効果がある。

【0066】また、この発明によれば蒸気管と凝縮器と液管の少なくとも1個以上を熱伝導性を有するラバー内に埋め込む構造としたので、放熱系全体における接触熱抵抗が減少し、発熱対象からの効率的熱伝達が可能となる。

【0067】また、この発明によれば凝縮器を冷却用板上に設置する構造としたので、カードバスケット内に冷却部を設けることができ、高密度実装化が可能となる。

【0068】また、この発明によれば冷却用板をまとめ

て近接配置するようにしたので、冷却ファン風をそこに集中的に送風することができ、効率的な集中冷却が可能となる。

【0069】また、この発明によれば、蒸気管と液管の分離、接続をカップリングを使用して行うようにしたので、配管施工を容易に行うことができ、本ループ形ヒートパイプの設置コストの低減化を図ることができるという効果がある。

【0070】また、この発明によれば、蒸気管と液管を1本のパイプのように互いに絡ませて配設するようにしたので、配管施工が行いやすく、本ループ形ヒートパイプの設置コストの低減化を図ることができるという効果がある。

【0071】また、この発明によれば、液管の流路断面積が蒸気管に比べて小さくなるようにしたので、設置スペースの確保が容易となり、また製造コストを抑えることができるという効果がある。

【0072】また、この発明によれば、蒸発器の周囲にフィンを取り付けるようにしたので、ヒートパイプ作用による放熱効果に加えて、蒸発器自身からの拡大伝熱面による放熱効果も得られ、より一層放熱性能を向上させることができる。

【0073】また、この発明によれば、ウイックと溝山との間にシール部材を挿入するようにしたので、シール部材によりウイックが押圧されて連結溝が塞がれることを回避することができ、シール性を向上させることが可能となる。さらに、ウイックとシール部材の間に空間ができて、蒸気が逆流する現象を防止することが可能となる。

【0074】さらに、この発明によれば、シール部材と相対する板の箇所には溝山を切らずにこの部分は蒸気を通すためにトンネル構造となるようにして蒸気空間へ接続するようにしたので、シール性をより向上させることができ、ウイックとシール部材の間の空間から蒸気が逆流する現象を防止することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態を示すループ型ヒートパイプの構成図である。

【図2】 この発明の第3の実施形態を示すループ型ヒートパイプの電子機器に実装した時の様子を示す図である。

【図3】 この発明の第4の実施形態を示すループ型ヒートパイプの取り付け構造図である。

【図4】 この発明の第5の実施形態を示すループ型ヒートパイプの取り付け構造図である。

【図5】 この発明の第6の実施形態を示すループ型ヒートパイプの凝縮部の構造図である。

【図6】 この発明の第7の実施形態を示すループ型ヒートパイプの凝縮部の構造図である。

【図7】 この発明の第8の実施形態を示すループ型ヒ

ートパイプの凝縮器を熱伝導性を有するラバーバンド内に埋めこんだ時の構造図である。

【図 8】 この発明の第 9 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの凝縮器を冷却用板上に設置し、カードバスケットに配置した時の構造図である。

【図 9】 この発明の第 9 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの冷却用板をカードバスケット内で近接配置した時の構造図である。

【図 10】 この発明の第 10 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの蒸気管と液管のカップリングによる配設状況図である。

【図 11】 この発明の第 11 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの蒸気管と液管の配設状況図である。

【図 12】 この発明の第 12 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの蒸発器に放熱用フィンを取り付けたと \*

\* きの断面図である。

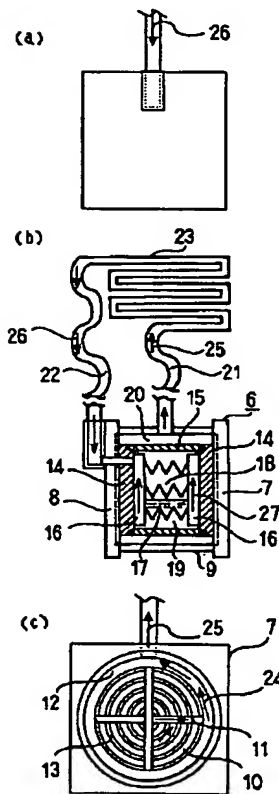
【図 13】 この発明の第 13 の実施形態を示すループ型ヒートパイプの蒸発器のウイックと溝山の間にシール部材を挿入した時の断面詳細図である。

【図 14】 従来のヒートパイプ装置を示す上面図（一部断面図）である。

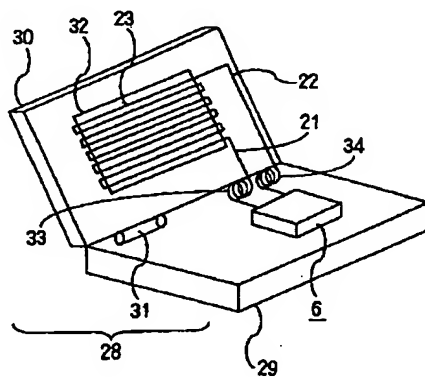
【符号の説明】

6 蒸発器、7、8 板、10 溝、11 連結溝、12 最外周溝、13 溝山、14、16 ウイック、18 液ため、20 蒸気空間、21 蒸気管、22 液管、23 凝縮器、33 蒸気管成形部、34 液管成形部、39 熱伝導性ラバー、40 冷却用板、41 カードバスケット、43 カップリング、42、44 フィン、15、45 シール部材。

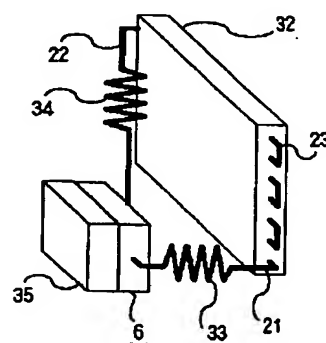
【図 1】



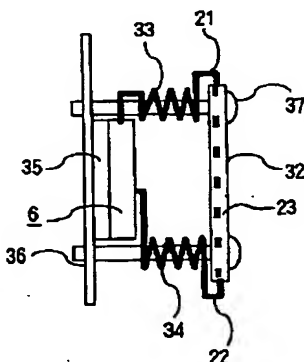
【図 2】



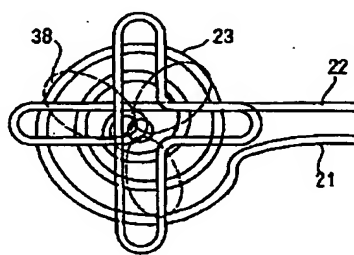
【図 3】



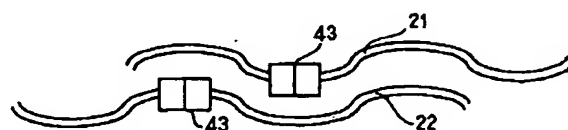
【図 4】



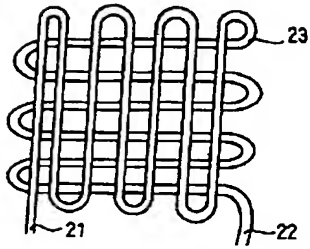
【図 5】



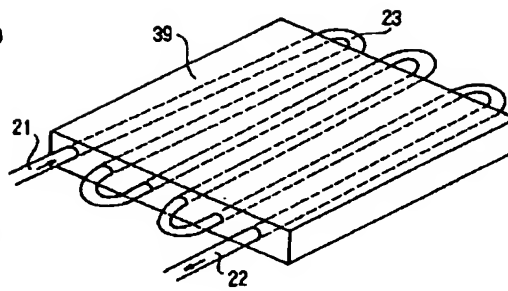
【図 10】



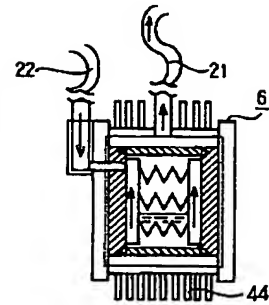
【図6】



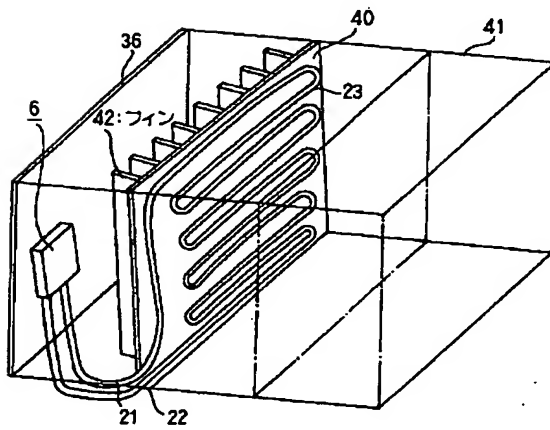
【図7】



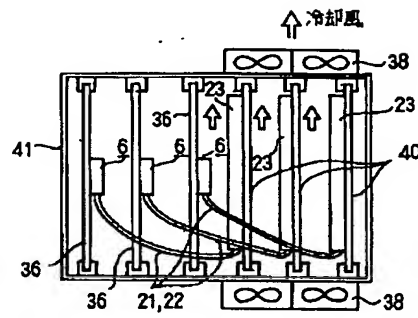
【図12】



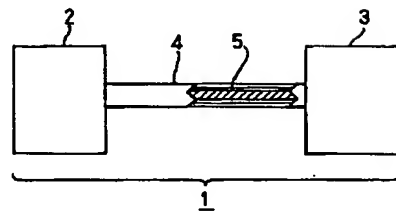
【図8】



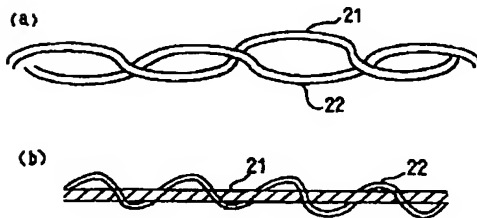
【図9】



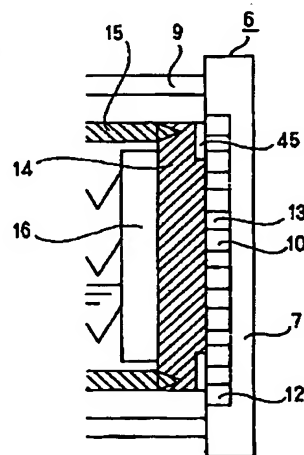
【図14】



【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 ▲高▼田 潤二  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the loop-formation form heat pipe used as - industrial use for space, and heat transport equipment for home use.

[0002]

[Description of the Prior Art] the plan showing the conventional heat pipe with which drawing 14 was shown in JP,8-42983,A -- and it is a sectional view a part. In drawing, 1 shows the whole heat pipe, it is the evaporator whose 2 is a heat-receiving plate, and the condenser whose 3 is a heat leakage plate, and this evaporator 2 and condenser 3 are unified through the container 4. An evaporator 2 and a condenser 3 fabricate right conductors, such as aluminum and copper, and make them the configuration which has space inside. A container 4 is cylindrical, it has space inside, and the space in this space, said evaporator 2, and condenser 3 forms the space in a heat pipe 1, and the interior is maintained at the vacuum except that the working fluid (not shown) is contained.

[0003] Moreover, a container 4 consists of flexible tubes (flexible tube), such as silicone rubber and Teflon, and braided wires used as a wick 5 (constituent which consists of matter of the porosity which has capillarity), such as nylon, glass, and copper, are prepared in the building envelope.

[0004] Next, actuation is explained. The heating element (not shown) is attached in the evaporator 2, and heat transfer of the heat generated with the heating element is first carried out to an evaporator 2. Inside an evaporator 2, the working fluid of the liquid phase absorbs heat, evaporates, and arrives at the interior of a condenser 3 through the space of a container 4 with a gaseous phase. And the working fluid of a gaseous phase emits and condenses heat, and serves as the liquid phase here. With capillary pressure, the working fluid of the liquid phase in a condenser 3 is transmitted in a wick 5, and returns to an evaporator 2. As mentioned above, heat transport from an evaporator 2 to a condenser 3 is performed by repeating this.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since the conventional heat pipe was constituted as mentioned above, it had to put in the wick into the container, could not make the path of a container thin, but had the trouble that space efficiency could be bad or could not maintain desired flexible nature.

[0006] Moreover, the limit was produced in the dimension of the electronic equipment which the die length of a container will receive a limit if it is going to acquire desired heat transport capacity, therefore can be mounted, and there was a trouble that the advantage of the flexible nature of a container could hardly be demonstrated.

[0007] Moreover, although it needed to be made the configuration well matched with the case structure of the electronic equipment which builds in this heat pipe since the condenser had the function which finally radiates heat to a perimeter environment, in the conventional heat pipe, there was a trouble that the thing of electronic equipment to do for case structure matching was difficult.

[0008] It is made in order that this invention may solve this technical problem, the flexible nature of a container is utilized, and while obtaining a heat pipe with the container configuration well matched with electronic equipment case structure, or a condenser configuration, even if a container becomes long, it aims at obtaining a heat pipe without the fall of heat transport capacity.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The loop-formation form heat pipe concerning the 1st invention In the loop-formation form heat pipe which consisted of an evaporator and a condenser The wick prepared as the evaporator stuck with \*\*\*\* in the container with which the slot was formed in the inner circle wall, and this container, The liquid sake connected with the liquid tube which makes a wick an internal surface and supplies the working fluid of the liquid phase, It has the steamy space which leads the working fluid of a gaseous phase to the steam pipe connected to the edge of a container. It connects with the above-mentioned slot and a space target, and it connects with an evaporator through a liquid tube for a condenser to flow back the working fluid of the liquid phase from a steam pipe and this condenser to an evaporator, and this steamy space constitutes a steam pipe and a liquid tube as an elastic member or a member which has plasticity.

[0010] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, when the number of the holes per unit volume is fixed, the 2nd invention changes the path of a hole and forms the above-mentioned wick.

[0011] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, when the path of a hole is formed in about 1 appearance, the 3rd invention changes the number of holes and forms the above-mentioned wick.

[0012] The 4th invention forms the above-mentioned wick in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention from at least two wicks from which the path of a hole differs.

[0013] The 5th invention forms the above-mentioned wick in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention from at least two wicks from which the number of holes differs.

[0014] The 6th invention forms a steam pipe and a liquid tube spirally in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention.

[0015] The 7th invention forms a steam pipe and a liquid tube in the shape of bellows in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention.

[0016] The 8th invention constitutes tubing of the method of one at least as a steam pipe as some liquid tubes which are the hinge of the expansion structure in the loop-formation form heat pipe in the 1st, 6th, or 7th invention.

[0017] The 9th invention forms at least in the loop-formation form heat pipe in the 1st, 6th, or 7th invention as a part of oscillating control-section material of the heating element of a steam pipe and a liquid tube which accompanies an evaporator and this in tubing of the method of one.

[0018] The 10th invention forms at least in the loop-formation form heat pipe in the 1st, 6th, or 7th invention as some of steam pipes and liquid tubes of a pressure member which stick an evaporator for tubing of the method of one to a heating element.

[0019] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, among a condenser, a steam pipe, and a liquid tube, the 11th invention makes it serve as at least one or more elements with the fan grill which is a fan component part, and forms them.

[0020] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, the 12th invention installs at least one or more elements in a condenser, a steam pipe, and a liquid tube in pumping opening, and gives a filter function.

[0021] The 13th invention embeds and forms at least one or more elements in a condenser, a steam pipe, and a liquid tube in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention in the rubber which has thermal conductivity.

[0022] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, the 14th invention installs a condenser on the plate for cooling, and forms the plate for cooling in the slot in the CardBus blanket removable.

[0023] In the loop-formation form heat pipe in the 14th invention, the 15th invention packs into the slot in the CardBus blanket the plate for cooling which installed the condenser, and carries out contiguity arrangement.

[0024] The 16th invention prepares at least coupling of piping connection of a liquid tube which is a sake to tubing of the method of one in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention as a steam pipe.

[0025] In the loop-formation form heat pipe in the 1st invention, a steam pipe and a liquid tube are made to gather mutually, or the 17th invention winds a liquid tube around the surroundings of a steam pipe spirally, and arranges a liquid tube in the perimeter of a steam pipe.

[0026] The 18th invention constitutes a liquid tube from a pipe with the small passage cross section compared with a steam pipe in the 1st thru/or the loop-formation form heat pipe in invention [ which / 17th ].

[0027] The 19th invention attaches the fin for cooling in the perimeter of an evaporator in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention.

[0028] The 20th invention inserts a seal member between a wick, and a slot or \*\*\*\* in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention.

[0029] The 21st invention makes at least one or more parts where a slot is not formed in projected-area within the limits of the wick in the inner circle wall of a container exist in the loop-formation form heat pipe in the 1st invention.

[0030]

#### [Embodiment of the Invention]

The 1st operation gestalt of this invention is explained based on drawing 1 below gestalt 1. of operation. Drawing 1 (a) is the side elevation of the evaporator part of this loop-formation form heat pipe, and drawing 1 (b) is the general drawing containing an evaporator and a condenser. The cross section is shown about the evaporator here. Moreover, drawing 1 (c) shows the inside Fig. of the plate which forms some containers of an evaporator. In drawing 1, 6 is the whole evaporator. They are 7, the plate which 8 countered mutually and was formed, and the side attachment wall which 9 has between a plate 7 and a plate 8, and makes an evaporator 6 sealing structure. Moreover, the slot where 10 was formed in the shape of a concentric circle inside plates 7 and 8, the connection slot which 11 is formed inside plates 7 and 8 and connects a slot 10, the outermost circumferential groove which 12 was similarly formed inside plates 7 and 8, and was connected with the connection slot 11, and 13 are \*\*\*\* around a slot 10 or the connection slot 11. The wick attached so that 14 might be stuck to \*\*\*\* 13, the seal member by which 15 is prepared in the perimeter of a wick 14, and 16 are attached inside a wick 14, and a wick with a larger aperture than a wick 14 and 17 are the springs for sticking a wick 16 and a wick 14 to plates 7 and 8. Although 19 is the working fluid which has collected on 18 for the liquid reason for the liquid reason with which 18 was surrounded by the wick 14 and the seal member 15 and it is the liquid phase here, working-fluid 19 the very thing is changed reversibly between the liquid phase and a gaseous phase. 20 is surrounded by the side attachment wall 9 and the seal member 15 in the steamy space which had space connected from the connection slot 11 or the outermost circumferential groove 12. The steam pipe which 21 was attached in the side attachment wall 9, and has been connected with the steamy space 20, the liquid tube with which 22 is connected with 18 for the liquid reason, and 23 are condensers, one side connected with the steam pipe 21, and another side has connected with the liquid tube 22. As for the flow direction of the working fluid 19 of the gaseous phase in a steam pipe 21, and 26, the flow direction of the working fluid 19 of a gaseous phase with which 24 passes along the connection slot 11 and the outermost circumferential groove 12 of plates 7 and 8, and 25 are [ the flow direction of the working fluid 19 of the liquid phase in a liquid tube 22 and 27 ] the osmosis directions of the working fluid 19 of the liquid phase in a wick 16.

[0031] Next, actuation of the loop-formation form heat pipe constituted as mentioned above is explained. If heat (not shown) is applied to a plate 7, the part will be conducted to the plate 8 countered and formed. And this heat gets across to \*\*\*\* of plates 7 and 8. Although a working fluid 19 permeates the inside of the large wick 16 of an aperture, a working fluid 19 is sucked up according to the capillary tube force not only in the thickness direction of a wick 16 but in the direction of the osmosis direction 27, and it permeates the whole wick 16. Then, it is spread, and a working fluid goes, permeating the inside of the wick 14 with an aperture smaller than a wick 16 according to the capillary tube force, receives heat and evaporates in \*\*\*\* 13, and changes from the liquid phase to a gaseous phase.

[0032] The working fluid 19 which changed to the gaseous phase passes a steam pipe 21 through the steamy space 20 through the connection slot 11 and the outermost circumferential groove 12 from a slot 10 like a flow direction 24, and comes out of an evaporator 6. And a working fluid 19 flows like a flow direction 25, flows into a condenser 23 and condenses the inside of a steam pipe 21. The working fluid 19 which condensed and changed from the gaseous phase to the liquid phase flows the inside of a liquid tube 22 like a flow direction 26, and returns to an evaporator 6.



[0033] For a liquid reason, the working fluid 19 of the liquid phase which returned to the evaporator 6 collects on 18. After the working fluid 19 of the liquid phase which collected on the pars basilaris ossis occipitalis of 18 for the liquid reason permeates the inside of a wick 16 according to the capillary tube force of a wick 16, according to the capillary tube force of a wick 14, it permeates a wick 14, in \*\*\*\* 13, receives heat again, evaporates, and changes from the liquid phase to a gaseous phase. By repeating the above-mentioned cycle, heat is conveyed for heat to a condenser 23 from an evaporator 6.

[0034] Since what is necessary is just for there to be no need of attaching a wick in the interior of a steam pipe 21 or a liquid tube 22, and to attach in the interior of an evaporator 6 according to this operation gestalt as mentioned above, a special pipe is not needed but a general-purpose pipe with a simple closed section can be used. Moreover, since a steam pipe 21 and a liquid tube 22 become achieving the function as a path only as the working fluid of a gaseous phase or the liquid phase, it becomes possible not to contribute to the heat transport engine performance of this loop-formation form heat pipe, therefore to set pipe length as the die length of arbitration.

[0035] Moreover, if a steam pipe 21 and a liquid tube 22 are constituted as an elastic body, anchoring of this loop-formation form heat pipe will become easy. Or if a steam pipe 21 and a liquid tube 22 have plasticity, anchoring of this loop-formation form heat pipe will become easy.

[0036] The 2nd operation gestalt of gestalt 2. this invention of operation is explained. Although two kinds of wicks 14 and 16 from which an aperture differs were attached with the operation gestalt 1, the configuration of a wick consists of these operation gestalten as follows. That is, it has the wick to which the path of a hole was changed when the number of the holes per (1) unit volume was fixed, or when the path of (2) holes is formed in about 1 appearance, it has the wick to which the number of holes was changed, or has at least two wicks from which the number of (3) holes differs. Even if it constitutes a wick as mentioned above, the effectiveness same in the operation gestalt 1 can be attained.

[0037] Gestalt 3. of operation, next the 3rd operation gestalt of this invention are explained based on drawing 2. Drawing 2 is a strabism transparency Fig. at the time of mounting this loop-formation form heat pipe in electronic equipment. The hinge used as the supporting point when 28 being the whole electronic equipment, the body section of electronic equipment which built in the evaporator 6 with which 29 is attached in heating elements (not shown), such as the circuit board, or it in drawing, and 30 connecting a door, and 31 connecting the body section 29 of electronic equipment and a door 30, and opening and closing a door 30, and 32 are the expansion heating surfaces which it is attached [ heating surfaces ] in a condenser 23 and stick a condenser 23 to a door 30 through this. Moreover, 33 is spiral in the steam pipe shaping section currently fabricated in the shape of bellows, and the location where 34 is equivalent to the nothing hinge 31 in some liquid tubes 22, or the liquid tube shaping section spiral in the location which is equivalent to the nothing hinge 31 in some steam pipes 21 or currently fabricated in the shape of bellows. In addition, in drawing, it is shown that a sign and the thing which attached 6, 21, 22, and 23 are the same components as drawing 1.

[0038] Next, actuation is explained. The implementation method of heat transport is the same as that of the operation gestalt 1. If the steam pipe 21 and the liquid tube 22 consist of elastic bodies, the bending stress applied to a steam pipe 21 and a liquid tube 22 in the steam pipe shaping section 33 and the liquid tube shaping section 34 can be eased. Therefore, by carrying out a loop-formation form heat pipe like this operation gestalt, and mounting in electronic equipment, the leakage of the working fluid 19 by crack initiation etc. is prevented at the time of door closing motion, and it becomes possible to raise dependability. In addition, the same effectiveness can be acquired even if it makes it a steam pipe 21 and a liquid tube 22 have plasticity.

[0039] Gestalt 4. of operation, next the 4th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 3. Drawing 3 is drawing showing the attaching structure of this loop-formation form heat pipe. In drawing, 35 is heating elements, such as a circuit element attached in the evaporator 6, and 6, 21, 22, 23, 32, 33, and 34 show drawing 1 and the same element as drawing 2.

[0040] Next, actuation is explained. In attaching structure as shown in drawing 3, a steam pipe 21 and a liquid tube 22 are constituted from an elastic body, and a condenser 23 and the expansion heating surface 32 are fixed to a structural member (not shown). Vibration is absorbed to the heating elements 35, such as a circuit element attached in an evaporator 6 and it, and an evaporator 6 can be

intercepted, although vibration gets across to a condenser 23 and the expansion heating surface 32 when this loop-formation form heat pipe is attached in intense bodies of vibration, such as an automobile, for example since it supports only by the spring nature of the steam pipe shaping section 33 and the liquid tube shaping section 34. Thus, the electronic equipment accompanied by generation of heat can be protected from vibration, and dependability can be raised.

[0041] Gestalt 5. of operation, next the 5th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 4 . Drawing 4 is drawing showing the attaching structure of this loop-formation form heat pipe. In drawing, 36 is the structures, such as the circuit board in which the heating elements 35, such as a circuit element, are mounted. Moreover, 37 is a screw which fixes a condenser 23 and the expansion heating surface 32 to the structure 36. In addition, 6, 21, 22, 23, 32, 33, 34, and 35 show the same element as drawing 1 , drawing 2 , and drawing 3 .

[0042] Next, actuation is explained. For telling heat effectively to an evaporator 6, the adhesion between the heating elements 35, such as a circuit element, and an evaporator 6 becomes important from the heating elements 35, such as a circuit element. By fixing a condenser 23 and the expansion heating surface 32 to the structure 36 with a screw 37 through the spring nature of the steam pipe shaping section 33 and the liquid tube shaping section 34, an evaporator 6 can always be stuck to the heating elements 35, such as a circuit element, by the spring force. With constituting the attaching structure of a loop-formation form heat pipe as mentioned above, it becomes possible from the heating elements 35, such as a circuit element, to tell heat efficiently to an evaporator 6, without applying the excessive force to the heating elements 35, such as a circuit element, by spring nature.

[0043] Gestalt 6. of operation, next the 6th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 5 . Drawing 5 is drawing showing the structure of the condensation section of a loop-formation form heat pipe. In drawing, a liquid tube and 23 are condensers and a steam pipe and 22 of 21 are the same as that of the element shown by drawing 1 - drawing 4 . Moreover, 38 is a cooling fan which applies a wind to a condenser 23.

[0044] Next, actuation is explained. The contamination prevention device of the hand of a finger guard (not shown) is usually attached to a cooling fan 38, and it is a safety-practice overlay important point. With this structure, at least one or more of a steam pipe 21, a liquid tube 22, and a condenser 23 are fabricated in periphery structure, and a finger guard configuration is formed with it. Since a fan's cooling wind can be applied to direct condenser 23 grade according to this structure, heat dissipation ideal as a condenser can be realized, and safety can also be maintained.

[0045] Gestalt 7. of operation, next the 7th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 6 . Drawing 6 is drawing showing the structure of the condensation section of a loop-formation form heat pipe. In drawing, a liquid tube and 23 are condensers and a steam pipe and 22 of 21 are the same as that of the element shown by drawing 1 - drawing 4 .

[0046] Next, actuation is explained. In the usual electronic equipment case, a filter is attached in a ventilating opening or it prevents that dust and dust mix in the interior by forming a punch hole. At least one or more of a steam pipe 21, a liquid tube 22, and a condenser 23 are fabricated with this structure as mesh structure of having the network structure. Since the cooling wind by the fan or natural ventilation can be applied to the direct condenser 23 while being able to prevent mixing of dust according to this structure, efficient heat dissipation is realizable.

[0047] Gestalt 8. of operation, next the 8th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 7 . Drawing 7 is drawing showing the structure in the case of embedding at least one or more of a steam pipe, a condenser, and a liquid tube in the rubber which has thermal conductivity. In drawing, a liquid tube and 23 are condensers and a steam pipe and 22 of 21 are the same as that of the element shown by drawing 1 - drawing 4 . Moreover, 39 is thermally conductive rubber. Since thermally conductive rubber 39 originally has the reduction effectiveness of contact thermal resistance, it can perform efficient heat transfer to radiators, such as a case sheet metal.

[0048] Gestalt 9. of operation, next the 9th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 8 and drawing 9 . Drawing 8 is drawing showing the structure which installed the condenser on the plate for cooling. For the evaporator with which 6 was installed in heating elements, such as CPU, and 21, as for a liquid tube and 23, in drawing, a steam pipe and 22 are [ a condenser and 36 ] the structures, such as the circuit board. Moreover, the CardBus blanket for the plate for cooling which was able to do 40 with the metal etc., and 41 to mount the structures 36 and the plates 40 for

cooling, such as the circuit board, and 42 are radiation fins.

[0049] Next, actuation is explained. Since the condenser 23 is installed on the plate 40 for cooling, the cooling section can be prepared in the CardBus blanket 41, moreover high-density-assembly-ization is attained, and case size can consist of mounting structures in this operation gestalt in a compact. Moreover, if a radiation fin 42 is installed on the plate 40 for cooling, the heat dissipation effectiveness can be increased further.

[0050] Furthermore, if contiguity arrangement of the plate 40 for cooling is collectively carried out as shown in drawing 9, concentration and an effectiveness target can be made to pass the wind of a cooling fan 38 into the part, and much more effective heat dissipation can be realized.

[0051] Gestalt 10. of operation, next the 10th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 10. Drawing 10 shows the situation of arrangement of the steam pipe 21 of this loop-formation form heat pipe, and a liquid tube 22. In drawing, 21 is a steam pipe, 22 is a liquid tube, and it is the same as that of the element shown by drawing 1 - drawing 7. Moreover, 43 is coupling for making separation of piping, and connection.

[0052] Next, actuation is explained. In drawing, it connects using the coupling 43 with the confidentiality from which the fluid inside piping does not leak even if it dissociates halfway respectively, and the steam pipe 21 and the liquid tube 22 have structure which can perform separation of piping, and connection easily. Since separation of a steam pipe 21 and a liquid tube 22 and connection can be performed easily, it is easy to perform piping installation and effective in the ability to attain easily reduction-ization of the installation cost of this loop-formation form heat pipe.

[0053] Gestalt 11. of operation, next the 11th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 11. Drawing 11 (a) and drawing 11 (b) show the situation of arrangement of the steam pipe 21 of this loop-formation form heat pipe, and a liquid tube 22.

[0054] Next, actuation is explained. In drawing 11 (a), the bubble of a steam pipe 21 and the liquid tube 22 of each other is carried out more, and they are arranged like the pipe of appearance-like 1 book. Moreover, at drawing 11 (b), since the pressure loss of the liquid tube 22 interior is general quite smaller than the pressure loss of the steam pipe 21 interior, the liquid tube 22 consists of pipes with a small diameter compared with the steam pipe 21. And a liquid tube 22 is spirally wound around the perimeter of a steam pipe 21, and is seemingly arranged in it like one pipe. Thus, since the steam pipe 21 and the liquid tube 22 are seemingly arranged like one pipe, it is easy to perform piping installation and reduction-ization of the installation cost of this loop-formation form heat pipe can be attained easily.

[0055] Moreover, you may make it the passage cross section constitute a liquid tube 22 from a small pipe compared with a steam pipe 21 in the loop-formation form heat pipe in all to operation gestalt 1. - operation gestalt 11.

[0056] Gestalt 12. of operation, next the 12th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 12. Drawing 12 shows the structure which attached the fin 44 for heat dissipation in the perimeter of an evaporator 6. According to this operation gestalt, a part of heat told to the evaporator 6 can be made to spread to the space around the direct evaporator 6 via a fin 44 by attaching the fin 44 for heat dissipation in the perimeter of an evaporator 6. Therefore, since the heat dissipation effectiveness by the expansion heating surface from evaporator 6 self is also acquired in addition to the heat dissipation effectiveness by heat pipe operation, the heat dissipation engine performance can be raised further.

[0057] Gestalt 13. of operation, next the 13th operation gestalt of this invention are explained based on drawing 13. Moreover, drawing 13 shows signs that the seal member 45 was inserted between a wick 14 and \*\*\*\* 13 of a plate 7. Even if a wick 14 is pressed by the seal member 15 by having the above structures therefore, it is avoidable that the connection slot 11 is plugged up. Moreover, the phenomenon in which space is made between a wick and a seal member and a steam flows backwards can be prevented.

[0058] Moreover, in order to let a steam pass for this part, without cutting \*\*\*\* in the part of the plate 7 which faces the seal member 15 instead of the seal member 45 shown in drawing 13, you may make it connect with the steamy space 20 as tunnel structure. By taking such structure, it becomes possible to raise seal nature more.

[0059]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since there is no need of attaching a wick in the interior of a steam pipe or a liquid tube according to this invention, a general-purpose pipe with a simple closed section can be used. Moreover, since the die length of a steam pipe or a liquid tube does not contribute to the heat transport engine performance of this loop-formation form heat pipe, it becomes possible [ setting it as the die length of arbitration ]. Furthermore, by using a steam pipe and a liquid tube as an elastic body, since it was constituted as it had plasticity, it is effective in the ability to attach this loop-formation form heat pipe easily.

[0060] Moreover, since the wick to which the number of an aperture or holes was changed was used according to this invention, the permeability to the wick of a working fluid can be increased and it is effective in an efficient heat pipe being realizable.

[0061] Moreover, according to this invention, a steam pipe and a liquid tube are constituted from a body with an elastic body or plasticity, and about those parts, since it fabricated in the shape of bellows, even if it separates a condenser from an evaporator and installs in a door, the bending stress applied to a steam pipe and a liquid tube at the time of door closing motion can be eased, the leakage of the working fluid by crack initiation etc. is prevented, and there is spiral or effectiveness that dependability can be raised.

[0062] Moreover, since according to this invention a steam pipe and a liquid tube are constituted from an elastic body and the evaporator was supported by the spring nature of a steam pipe and a liquid tube, even if it attaches in the intense body of vibration, vibration can be intercepted to heating elements, such as a circuit element attached in an evaporator and it, and dependability can be raised.

[0063] Moreover, according to this invention, since it can prevent that can stick an evaporator to heating elements, such as a circuit element, by the spring force, and the excessive force is added since a condenser and the expansion heating surface were fixed to the structure through the spring nature of a steam pipe and a liquid tube, it is effective in the ability to protect heating elements, such as a circuit element, from destruction.

[0064] Moreover, since according to this invention at least one or more elements of a steam pipe, a liquid tube, and a condenser are fabricated in periphery structure and the finger guard configuration was formed, while being able to hit a fan's cooling wind to a direct condenser etc. and being able to realize heat dissipation ideal as a condenser, it is effective in safety being maintainable.

[0065] Moreover, since according to this invention at least one or more of a steam pipe, a liquid tube, and a condenser are fabricated to the network structure and mesh structure was formed, while being able to hit the cooling wind by the fan or natural ventilation to a direct condenser etc. and being able to realize heat dissipation ideal as a condenser, it is effective in the ability to prevent dust mixing from a vent hole.

[0066] Moreover, since it considered as the structure which embeds at least one or more of a steam pipe, a condenser, and a liquid tube in the rubber which has thermal conductivity according to this invention, the contact thermal resistance in the whole heat dissipation system decreases, and efficient heat transfer from the candidate for exoergic becomes possible.

[0067] Moreover, since it considered as the structure of installing a condenser on the plate for cooling according to this invention, the cooling section can be prepared in the CardBus blanket and high-density-assembly-ization is attained.

[0068] Moreover, since it was made to carry out contiguity arrangement of the plate for cooling collectively according to this invention, a cooling-fan wind can be ventilated there intensively and efficient intensive cooling is attained.

[0069] Moreover, according to this invention, since it was made to make separation of a steam pipe and a liquid tube, and connection using coupling, piping installation can be performed easily and it is effective in the ability to attain reduction-ization of the installation cost of this loop-formation form heat pipe.

[0070] Moreover, according to this invention, since a steam pipe and the liquid tube of each other are twined like one pipe and arranged, it is easy to perform piping installation and effective in the ability to attain reduction-ization of the installation cost of this loop-formation form heat pipe.

[0071] Moreover, according to this invention, since it was made for the passage cross section of a liquid tube to become small compared with a steam pipe, securing [ of an installation tooth space ] becomes easy, and it is effective in the ability to hold down a manufacturing cost.

[0072] Moreover, according to this invention, since the fin was attached in the perimeter of an evaporator, in addition to the heat dissipation effectiveness by heat pipe operation, the heat dissipation effectiveness by the expansion heating surface from the evaporator itself is also acquired, and the heat dissipation engine performance can be raised further.

[0073] Moreover, according to this invention, since the seal member was inserted between a wick and \*\*\*\*, it can avoid that a wick is pressed by the seal member and a connection slot is plugged up, and it becomes possible to raise seal nature. Furthermore, space is made between a wick and a seal member and it becomes possible to prevent the phenomenon in which a steam flows backwards.

[0074] Furthermore, since it was made according to this invention to connect with steamy space as it becomes tunnel structure in order that this part might let a steam pass, without cutting \*\*\*\* in the part of the plate which faces a seal member, seal nature can be raised more and it also becomes possible from the space between a wick and a seal member to prevent the phenomenon in which a steam flows backwards.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the looping heat pipe in which the 1st operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 2] It is drawing showing the situation when mounting in the electronic equipment of the looping heat pipe in which the 3rd operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 3] It is installation structural drawing of the looping heat pipe in which the 4th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 4] It is installation structural drawing of the looping heat pipe in which the 5th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 5] It is structural drawing of the condensation section of the looping heat pipe in which the 6th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 6] It is structural drawing of the condensation section of the looping heat pipe in which the 7th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 7] It is structural drawing when embedding the condenser of the looping heat pipe in which the 8th operation gestalt of this invention is shown in the rubber band which has thermal conductivity.

[Drawing 8] It is structural drawing when installing the condenser of the looping heat pipe in which the 9th operation gestalt of this invention is shown on the plate for cooling, and having arranged with the CardBus blanket.

[Drawing 9] It is structural drawing when carrying out contiguity arrangement of the plate for cooling of the looping heat pipe in which the 9th operation gestalt of this invention is shown within the CardBus blanket.

[Drawing 10] It is an arrangement situation map by coupling of the steam pipe of a looping heat pipe, and a liquid tube which shows the 10th operation gestalt of this invention.

[Drawing 11] It is the arrangement situation map of the steam pipe of a looping heat pipe, and a liquid tube showing the 11th operation gestalt of this invention.

[Drawing 12] It is a sectional view when attaching the fin for heat dissipation in the evaporator of the looping heat pipe in which the 12th operation gestalt of this invention is shown.

[Drawing 13] It is the cross-section detail drawing when inserting a seal member between the wick of the evaporator of the looping heat pipe in which the 13th operation gestalt of this invention is shown, and \*\*\*\*.

[Drawing 14] It is the plan (part sectional view) showing conventional heat pipe equipment.

## [Description of Notations]

6 7 Evaporator, 8 Plate, 10 Slot, 11 Connection Slot, 12 14 The Outermost Circumferential Groove, 13 \*\*\*\*, 16 Wick, 18 Liquid Sake, 20 Steamy space, 21 A steam pipe, 22 A liquid tube, 23 Condenser, 33 The steam pipe shaping section, 34 The liquid tube shaping section, 39 Thermally conductive rubber, 40 The plate for cooling, 41 The CardBus blanket, 43 42 Coupling, 44 15 A fin, 45 Seal member.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] In the loop-formation form heat pipe which consisted of an evaporator and a condenser the above-mentioned evaporator The container with which the slot was formed in the inner circle wall, and the wick prepared as stuck with \*\*\*\* in this container, The liquid sake connected with the liquid tube which makes this wick an internal surface and supplies the working fluid of the liquid phase, It has the steamy space which leads the working fluid of a gaseous phase to the steam pipe connected to the edge of the above-mentioned container. This steamy space is connected to the above-mentioned slot and a space target, and the above-mentioned condenser is connected to the above-mentioned evaporator through the liquid tube for flowing back the working fluid of the liquid phase from a steam pipe and this condenser to an evaporator. The above-mentioned steam pipe and a liquid tube are a loop-formation form heat pipe characterized by constituting as an elastic member or a member which has plasticity.

[Claim 2] The above-mentioned wick is a loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by having changed the path of a hole and forming when the number of the holes per unit volume is fixed.

[Claim 3] The above-mentioned wick is a loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by having changed the number of holes and forming it when the path of a hole is formed in about 1 appearance.

[Claim 4] The above-mentioned wick is a loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by forming from at least two wicks from which the path of a hole differs.

[Claim 5] The above-mentioned wick is a loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by forming from at least two wicks from which the number of holes differs.

[Claim 6] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by forming spirally the above-mentioned steam pipe and a liquid tube.

[Claim 7] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by forming the above-mentioned steam pipe and a liquid tube in the shape of bellows.

[Claim 8] The loop-formation form heat pipe according to claim 1, 6, or 7 characterized by the thing of the above-mentioned steam pipe and a liquid tube for which tubing of the method of one was constituted as a part of hinge of the expansion structure at least.

[Claim 9] The loop-formation form heat pipe according to claim 1, 6, or 7 characterized by forming as a part of oscillating control-section material of the heating element of the above-mentioned steam pipe and a liquid tube which accompanies an evaporator and this in tubing of the method of one at least.

[Claim 10] The loop-formation form heat pipe according to claim 1, 6, or 7 characterized by forming tubing of the method of one at least as some of above-mentioned steam pipes and liquid tubes of a pressure member which stick an evaporator to a heating element.

[Claim 11] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by having made it serve as at least one or more elements with the fan grill which is a fan component part, and forming them among the above-mentioned condenser, a steam pipe, and a liquid tube.

[Claim 12] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 which installs at least one or more elements in the above-mentioned condenser, a steam pipe, and a liquid tube in pumping opening, gives a filter function, and is characterized by things.



[Claim 13] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by embedding and forming at least one or more elements in the above-mentioned condenser, a steam pipe, and a liquid tube in the rubber which has thermal conductivity.

[Claim 14] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by having installed the above-mentioned condenser on the plate for cooling, and forming this plate for cooling in the slot in the CardBus blanket removable.

[Claim 15] The loop-formation form heat pipe according to claim 14 characterized by having packed into the slot in the CardBus blanket the plate for cooling which installed the above-mentioned condenser, and carrying out contiguity arrangement.

[Claim 16] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by the thing of the above-mentioned steam pipe and a liquid tube established for coupling for this piping connection to tubing of the method of one at least.

[Claim 17] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by having made the above-mentioned steam pipe and the liquid tube gather mutually, or having wound the liquid tube around the surroundings of a steam pipe spirally, and arranging a liquid tube in the perimeter of a steam pipe.

[Claim 18] A loop-formation form heat pipe given in any of claim 1 characterized by the passage cross section constituting the above-mentioned liquid tube from a small pipe compared with a steam pipe thru/or claim 17 they are.

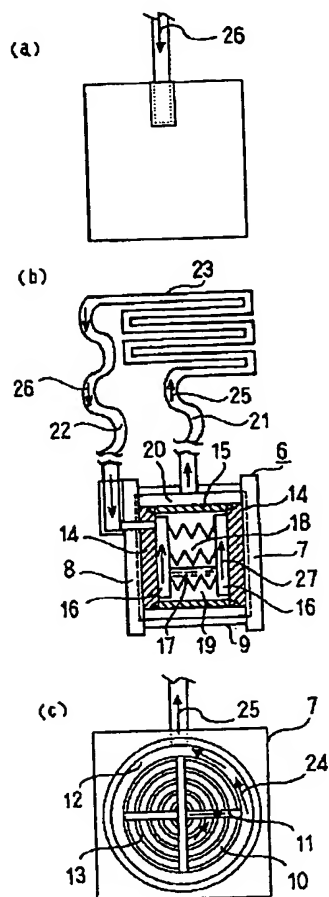
[Claim 19] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by attaching the fin for cooling in the perimeter of the above-mentioned evaporator.

[Claim 20] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by inserting a seal member between the above-mentioned wick, and a slot or \*\*\*\*.

[Claim 21] The loop-formation form heat pipe according to claim 1 characterized by at least one or more parts where a slot is not formed in projected-area within the limits of the wick in the inner circle wall of the above-mentioned container existing.

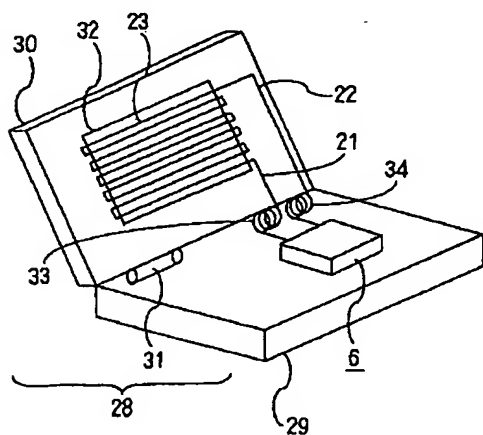
---

[Translation done.]

Drawing selection drawing 1

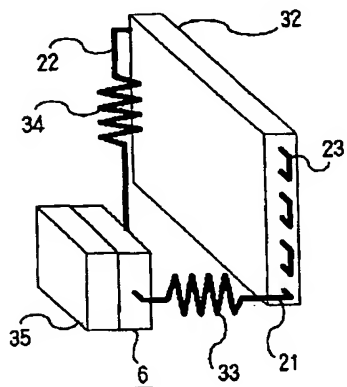
[Translation done.]

Drawing selection drawing 2



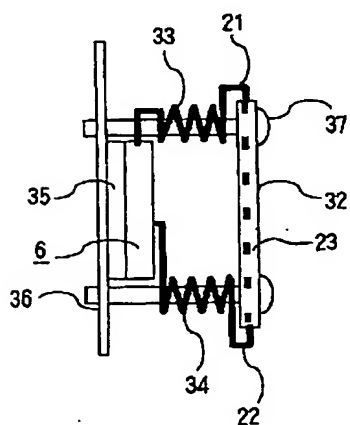
[Translation done.]

Drawing selection drawing 3



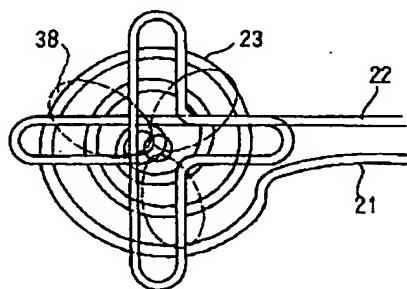
[Translation done.]

Drawing selection drawing 4



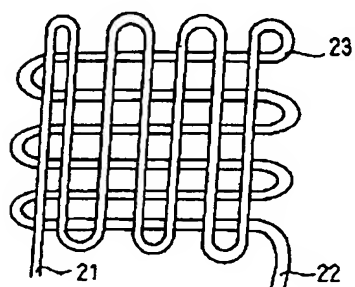
[Translation done.]

Drawing selection drawing 5




[Translation done.]

Drawing selection drawing 6

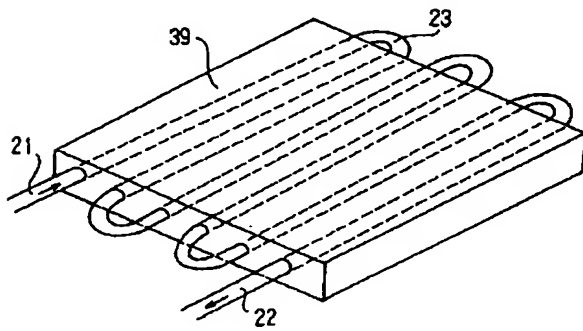


[Translation done.]



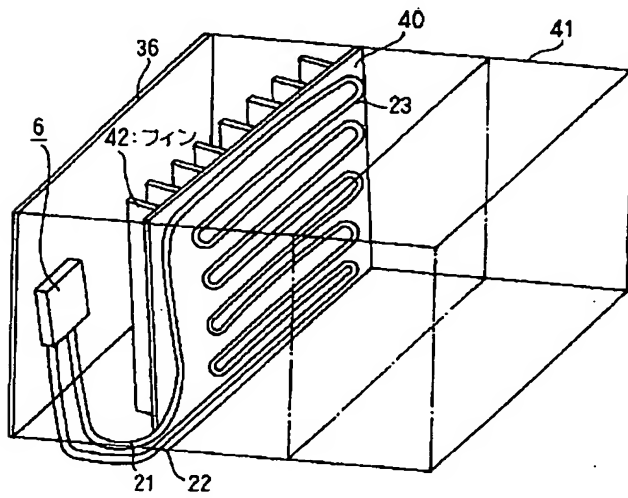
Drawing selection  

---



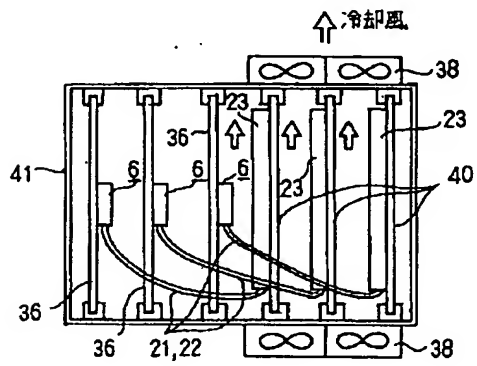
[Translation done.]

Drawing selection drawing 8



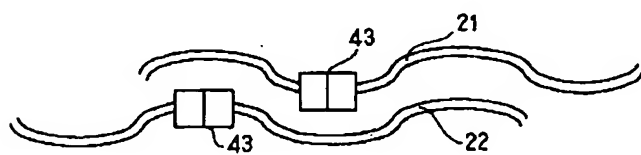
[Translation done.]

Drawing selection drawing 9



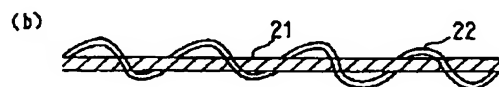
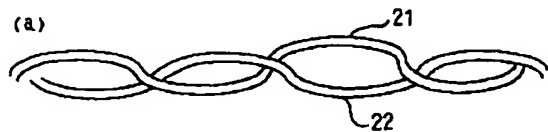
[Translation done.]

Drawing selection



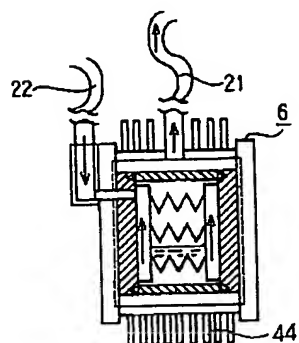
[Translation done.]

Drawing selection drawing 11



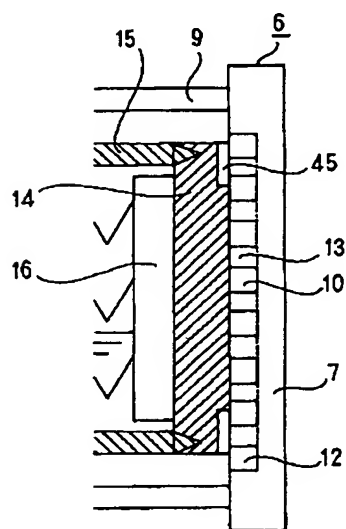
[Translation done.]

Drawing selection drawing 12




[Translation done.]

Drawing selection drawing 13

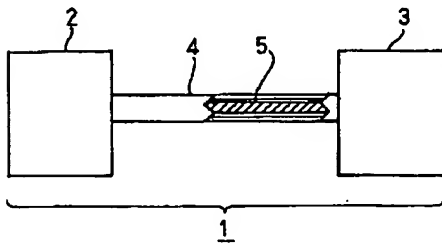


[Translation done.]



Drawing selection drawing 14 

---




---

[Translation done.]